

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA
RECHERCHE ET DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE



INSTITUT DES SAVANES
DEPARTEMENT DES CULTURES INDUSTRIELLES
FILIERE COTON



CENTRE DE COOPERATION
INTERNATIONALE EN
RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT

LE SYSTEME DE MULTIPLICATION DES VARIETES
COTONNIERES EN COTE D'IVOIRE EN 1998

Note technique IDESSA N° FC/CRV/98/4

Christopher VIOT, généticien
CIRAD-CA/IDESSA

Bouaké. mars 1998

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA
RECHERCHE ET DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE



INSTITUT DES SAVANES
DEPARTEMENT DES CULTURES INDUSTRIELLES
FILIERE COTON



CENTRE DE COOPERATION
INTERNATIONALE EN
RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT

LE SYSTEME DE MULTIPLICATION DES VARIETES
COTONNIERES EN COTE D'IVOIRE EN 1998

Christopher VIOT, généticien
CIRAD-CA/IDESSA

Note technique IDESSA N° FC/CRV/98/4

Bouaké, mars 1998

**LE SYSTEME DE MULTIPLICATION DES VARIETES
COTONNIERES EN COTE D'IVOIRE EN 1998**

SOMMAIRE

1. Introduction	2
2. Evolution des schémas de multiplication	2
2.1. Dénominations ancienne et nouvelle	2
2.2. Systèmes de multiplications en Côte d'Ivoire	3
Zone cotonnière couverte par une seule variété (exemple ISA 205)	3
Zone cotonnière divisée en 3 régions, chacune correspondant à une variété	3
Dispositifs actuels avec nombre variable de variétés	4
3. Isolement	6
4. Multiplications G0 et G1 réalisées par la génétique cotonnière : superficies et méthodes	7
Bibliographie	7

LE SYSTEME DE MULTIPLICATION DES VARIETES COTONNIERES EN COTE D'IVOIRE EN 1998

1. Introduction

La multiplication des semences des variétés cotonnières diffusées en Côte d'Ivoire est assurée conjointement par l'IDESSA pour la production des semences de base en station, et la CIDT pour les étapes suivantes en milieu paysan.

Ce système de multiplication a beaucoup évolué sur les dix dernières années, avec d'abord le passage à trois variétés diffusées simultanément en grande culture, et avec également des modifications apportées au dispositif de production des semences de base.

Jusqu'à 1988, la totalité de la zone cotonnière ivoirienne était essentiellement couverte par une variété unique, dont la semence était renouvelée régulièrement grâce à la production de nouveaux noyaux de base par les généticiens de l'IDESSA (dans le système de sélection pedigree massale pratiqué à Bouaké, chaque noyau correspond à un millésime d'une variété donnée). Quand une nouvelle variété créée à partir d'un croisement plus récent et présentant des caractéristiques plus intéressantes apparaissait, elle se substituait à la variété précédente en couvrant progressivement la totalité de la zone cotonnière.

Avec le développement des programmes glandless et fibre longue, la zone cotonnière a été divisée en trois régions, chacune couverte par un type de variété : variétés glandless ("GL"), variétés à fibre de longueur moyenne ("FM"), variétés à fibre longue ("FL"). Le dispositif habituel de production des semences de base sur les seules stations de l'IDESSA devenait alors insuffisant pour un approvisionnement régulier de la CIDT. Au début des années 1990, la CIDT a réalisé certaines multiplications de niveau G3 sur les terrains inutilisés de l'ancien complexe sucrier de Marabadiassa, mais cette intéressante possibilité n'existe plus actuellement. D'autres schémas sont expérimentés depuis trois campagnes, d'une part en faisant appel à des agriculteurs - sous le contrôle d'agents semenciers spécialisés - pour certaines multiplications de base traditionnellement réalisées sur les stations de l'IDESSA, et d'autre part en utilisant deux stations régionales P.O. de la CIDT : Boundiali et Dianra, cette dernière ouverte spécialement dans ce but.

La stratégie actuelle n'envisage pas le retour à une variété unique afin d'avoir, grâce à la présence simultanée d'au moins deux variétés sur de grandes superficies, une possibilité de remplacer très rapidement une variété sur laquelle des défauts apparaîtraient.

2. Evolution des schémas de multiplication

2.1. Dénominations ancienne et nouvelle

Le tableau ci-dessous est inspiré des dispositifs de multiplication classiques exposés dans "Le cotonnier et ses produits" de G. Parry.

L'ancienne dénomination Z000 ... Z3 est maintenant remplacée par G1 ... R3 selon la correspondance donnée dans le tableau.

Dénomination du stade de multiplication			Superficies couvertes (avec des variations importantes)	Destination des graines
Ancienne (I.R.C.T.)	Actuelle	Anglo-saxonne (approximative)		
-	G 0	-	Plants (300 à 500) ou lignées (1 à 20) du champ de sélection	Multiplication G1
Z 000	G 1	Nucleus seeds	500 à 1000 m ² environ	Multiplication G2
Z 00	G 2	Breeder's seeds	1 ha ou plus	Multiplication G3
Z 0	G 3	Foundation seeds	10 ha ou plus	Multiplication R1
Z 1	R 1	Registered seeds	200 ha ou plus	Multiplication R2
Z 2	R 2	Certified seeds	4000 ha ou plus	Multiplication R3
Z 3	R 3		80000 ha ou plus	Huilerie

2.2. Systèmes de multiplications en Côte d'Ivoire

Zone cotonnière couverte par une seule variété (exemple ISA 205)

Dans le cas d'une variété unique, telle ISA 205 au milieu des années 1980, diffusée sur environ 200.000 ha, le dispositif utilisait la ferme Foro de l'IDESSA pour la réalisation des multiplications G2 et G3, dont la production permettait de semer directement plusieurs centaines d'hectares de R1 lors du passage en milieu paysan, et garantissait une très bonne conservation de la pureté variétale.

Stade de multiplication	Surface	Lieu
G 0	10 à 20 lignées	Station
G 1	500 à 1000 m ²	Station
G 2	1 ha environ	Station ou ferme Foro
G 3	20 à 30 ha	Ferme Foro
R 1	400 à 700 ha	Agriculteurs
R 2	8.000 à 15.000 ha	Agriculteurs
R 3	160.000 à 200.000 ha	Agriculteurs

Zone cotonnière divisée en 3 régions, chacune correspondant à une variété

Le dispositif de trois variétés couvrant chacune une région (nord, centre ou sud) de la zone cotonnière s'est développé depuis 1989 avec l'apparition des variétés glandless et fibre longue. Le tableau ci-dessous présente un schéma où les deux variétés FM et GL couvrent chacune 100.000 ha et une variété FL couvre 80.000 ha (maximum), ce qui correspond à peu près à la situation des dernières années.

Stade de multiplication	Lieu de réalisation	Superficie (avec variations importantes suivant la variété)			
		Variété FL	Variété GL	Variété FL	Total
G 0	Station	Lignée(s)	Lignée(s)	Lignée(s)	-
G 1	Station	500 m ²	600 m ²	600 m ²	1700 m ²
G 2	Station ou ferme Foro	0,5 ha	0,625 ha	0,625 ha	1,75 ha
G 3	Ferme Foro	10 ha	12,5 ha	12,5 ha	35 ha
R 1	Agriculteurs	200 ha	250 ha	250 ha	700 ha
R 2	Agriculteurs	4.000 ha	5.000 ha	5.000 ha	14.000 ha
R 3	Agriculteurs	80.000 ha	100.000 ha	100.000 ha	280.000 ha

Dans ces conditions, en tenant compte des superficies supplémentaires relativement importantes couvertes par la multiplication de différentes nouvelles variétés en cours de tests pour chaque section, la ferme de Foro-Foro devenait dans la pratique insuffisante pour assurer correctement la production des semences de base.

Des multiplications de niveau G2 de cinq variétés ont pour cette raison été installées directement en milieu paysan à partir de 1996, sur des superficies de 1 à 6 ha par variété. Deux de ces variétés ont l'année suivante été semées en G3 sur 53 (ISA 268-94) et 69 ha (R405.5) plus 11 de G2. Le programme actuel prévoit leur installation en R1 sur respectivement 1.355 et 2.000 ha en 1998. On peut noter que les superficies des G3 de 1997 et des R1 prévues pour 1998 sont un peu grandes relativement aux standards, ceci ayant été permis par des coefficients de multiplication élevés (de l'ordre de 30, stocks de sécurité compris) réalisés grâce aux conditions relativement favorables de ces deux campagnes et à des techniques de semis mécanique très efficaces, avec lesquelles 17 kg de semence non délintées peuvent être suffisants pour semer 1 ha (la norme en milieu paysan est de 30 kg/ha).

Dispositifs actuels avec nombre variable de variétés

Le "paysage variétal" qui se met actuellement en place devrait avoir une structure plus souple que la précédente, avec des superficies couvertes par les différentes variétés évolutives en fonction de leur intérêt. Certaines variétés sont destinées à couvrir au maximum 80.000 ha (cas des cultivars à fibre longue ces dernières années), tandis que pour les autres des superficies allant jusqu'à 200.000 ou 250.000 ha doivent être envisagées. Le tableau ci-dessous indique les superficies à prévoir pour ces différents cas.

Stade de multiplication	Lieu de réalisation	Objectif variétal		
		80.000 ha	200.000 ha	250.000 ha
G 0	Station Bouaké	Lignée(s)	Lignée(s)	Lignée(s)
G 1	Station Bouaké	500 m ²	1000 m ²	1250 m ²
G 2	Station Bouaké ou P.O.	0,5 ha	1,25 ha	1,6 ha
G 3	Agriculteurs	10 ha	25 ha	31,5 ha
R 1	Agriculteurs	200 ha	500 ha	625 ha
R 2	Agriculteurs	4.000 ha	10.000 ha	12.500 ha
R 3	Agriculteurs	80.000 ha	200.000 ha	250.000 ha

Le dispositif permet une multiplication en six années depuis le noyau G0 (les graines de la dernière année R3 étant destinées à l'huilerie), dont seulement quatre années de multiplication avec risques de contamination, si on considère que les stades G1 et G2, entièrement contrôlés, garantissent une pureté variétale parfaite. Ce nombre réduit d'étapes de multiplication avant l'élimination d'une semence est souhaité pour limiter les effets de dérive génétique.

On considère que les semis en milieu paysan nécessitent un minimum de 30 kg de semences par hectare, tandis que sur les stations on pourra probablement se contenter de 20 kg/ha. Le taux de multiplication est fixé à 20 pour toutes les étapes, en tenant compte du fait qu'une partie de la semence de la G1 et la G2 pourra être retenue par la recherche pour les besoins des expérimentations.

La production de la semence de base (stades G1 à G3) est contrôlée directement par les généticiens, mais seule la G1 serait toujours produite sur la station de Bouaké, tandis que la G2 serait réalisée sur les stations P.O. de Dianra ou Boundiali, et éventuellement sur la station de Bouaké ou la ferme Foro. L'égrenage des récoltes des G2 sera réalisé par l'IDESSA à Bouaké, les relativement petites quantités pour chaque variété ne permettant pas un égrenage dans une usine de la CIDT sans des risques importants de contamination notable par les graines d'autres variétés égrenées précédemment dans la même usine.

La G3, qui en raison de sa superficie ne peut plus être produite sur station (dans les conditions actuelles), est donc réalisée par des agriculteurs sous contrôle d'agents semenciers. Sur le plan pratique, le principe est de placer la G3 au sein de la zone d'une R1 de la même variété, ceci permettant d'éviter les contaminations par d'autres variétés. De même, la R1 devrait de préférence être disposée au sein d'une R2 de la même variété, etc..

Le nombre de variétés simultanément multipliées en G2 sur les P.O. de Boundiali et Dianra doit être strictement limité, en raison des contraintes de place pour le stockage des récoltes et pour diminuer les risques de confusion par le personnel. Trois variétés par P.O. étant certainement le maximum raisonnable, les deux stations permettent de réaliser les G2 de six variétés différentes.

Le maintien du nucleus (G0) de chaque variété effectué au niveau de la station de Bouaké doit normalement se faire par autofécondation. Il est à noter que le système de création variétale pratiqué à Bouaké n'utilise pas l'autofécondation, mais celle-ci est le meilleur moyen pour conserver par la suite la pureté des sélections dans des conditions où plusieurs variétés seront multipliées à proximité immédiate les unes des autres.

La production des G1 (sur la station de l'IDESSA à Bouaké) sera problématique si un éloignement suffisant ne peut être réalisé, car l'autofécondation par fermeture manuelle des fleurs est peu efficace sur le plan des taux de multiplication, et elle est de plus difficile à mettre en œuvre sur des surfaces de l'ordre d'un millier de m². Une solution pourrait être d'utiliser la technique de protection insecticide renforcée expliquée dans le § 3.

En ce qui concerne la pureté des semences aux différents stades de multiplication, les normes du tableau ci-dessous (de G. Parry, *in* "Le cotonnier et ses produits") sont à prendre en considération.

	Semences certifiées		
	Foundation	Registered	Certified
Hors types *	0	1 sur 40 000	1 sur 10 000
Pureté des graines mini	98 %	98 %	98 %
Autres graines maxi	0	0	0
Corps étrangers maxi	2 %	2 %	2 %
Graines adventices maxi	aucune	aucune	aucune
% germination	80	80	80

* s'entend hors du type de la variété certifiée

3. Isolement

Pour garantir une homogénéité et une stabilité satisfaisantes des variétés, la pureté variétale doit pouvoir être préservée au cours des cycles de multiplication.

Les principaux facteurs d'altération de la pureté variétale sont : a) la pollinisation par des cotonniers de variétés différentes, b) les mélanges des graines ou du coton graine au semis, à la récolte ou à l'égrenage. On doit ajouter que la reproduction du matériel de départ ne doit pas reposer sur une base trop petite, afin de limiter le plus possible les phénomènes de dérive aléatoire, qui peuvent conduire également à une altération notable des caractéristiques d'une variété.

La **pollinisation par un pollen d'origine étrangère** à la variété multipliée est un risque inhérent au fait que le cotonnier est partiellement allogame ; les fécondations croisées sont essentiellement réalisées par des insectes volants (abeilles), le pollen du cotonnier étant trop lourd pour une fécondation anémophile. En dehors de l'apport de pollen d'une autre plante par un insecte, la fleur de cotonnier sera autofécondée par son propre pollen. Au sein d'une parcelle de multiplication, la plus grande partie des fécondations croisées entre plantes concerneront bien sûr des plantes immédiatement proches (de la même variété), et ne constituent pas des mélanges mais sont au contraire des facteurs d'homogénéisation de la variété. Les pollinisations d'origine étrangère seront dues à des abeilles passant d'une parcelle à une autre. On peut les éviter : 1) en éloignant suffisamment les unes des autres les parcelles de variétés différentes pour que le risque qu'une même abeille passe d'un champ à l'autre soit nul en pratique, ou, 2) en empêchant l'intervention de ces insectes par la fermeture manuelle des fleurs (autofécondation forcée) ou en effectuant des traitements insecticides aériens très fréquents qui élimineront les abeilles.

Des études du **risque de fécondation croisée en fonction de l'éloignement** ont été réalisées par diverses équipes de recherche. A Bouaké même, la proportion d'allopollinisation pour une plante d'une variété entourée de toutes parts par des plantes d'une autre variété est de l'ordre de 5 %, ce qui est suffisamment faible pour justifier les techniques de sélection sans autofécondation forcée que nous utilisons. D'autres études indiquent qu'une distance de 100 pieds (environ 30 mètres) entre des parcelles de deux variétés différentes offre une sécurité totale sur le plan de la fécondation croisée, qui sera alors absolument négligeable. Pour des distances d'isolement inférieures, il y a une probabilité de fécondation croisée qui peut être non négligeable. Quand les variétés sont exactement contiguës, une largeur de 40 pieds (environ 12 mètres) à la jonction avec une autre variété présente un taux de contamination non négligeable, tandis que le restant de la parcelle peut être considéré comme absolument pur. En l'absence de la possibilité d'éloigner suffisamment les variétés, installer des variétés apparentées côte à côte est la meilleure barrière aux contaminations ; en revanche l'interposition d'autres cultures, en particulier du maïs comme il est observé parfois, n'améliore pas l'isolement par rapport à un espace non cultivé (herbe fauchée par exemple), et peut même avoir l'effet contraire. On peut cependant retenir que la proportion d'allopollinisation est faible : environ 5% pour un cotonnier entièrement entouré par une autre variété, et quelques % pour deux lignes contiguës de deux variétés différentes, et plus la taille totale de la parcelle considérée est importante, plus il y aura une dilution de la contamination qui se produit sur ses bords.

L'**autofécondation forcée** par fermeture manuelle des fleurs est très efficace pour le maintien de la pureté variétale, mais ne peut être pratiquée que sur de très petites superficies en raison des quantités importantes de main-d'œuvre qu'elle nécessite. Environ 1/3 de la production totale est autofécondée et donc utilisable, et cette méthode est donc peu efficace sur le plan des taux de multiplication. Il est donc économiquement raisonnable de restreindre son usage au maintien des noyaux de départ des multiplications sur de petites surfaces, de l'ordre de quelques centaines de m² par variété.

La technique de **protection insecticide renforcée** a été étudiée au Cameroun et présente un intérêt certain pour des parcelles de multiplication de taille moyenne quand un isolement suffisant est impossible ; avec un programme d'un traitement insecticide tous les deux jours, la pureté variétale serait parfaitement maintenue ; de plus, assurant normalement une très bonne protection de la parcelle, cette technique devrait également garantir une bonne qualité de la semence produite.

4. Multiplications G0 et G1 réalisées par la génétique cotonnière : superficies et méthodes

Les généticiens coton de l'IDESSA, en plus de la production des semences de base des cultivars en cours de diffusion en grande culture, doivent produire les semences nécessaires à l'expérimentation des nouvelles variétés et assurer éventuellement le maintien d'une collection d'autres variétés tels que des cultivars récents ou introduits.

Chacune des sections, FL et FM, met en expérimentation 7 à 9 variétés en tests régionaux. En tenant compte d'environ 4 témoins de référence correspondant aux cultivars diffusés, il y a environ une douzaine de nouvelles variétés. L'expérimentation d'une nouvelle variété intéressante se poursuivant sur plusieurs années avant une décision positive concernant la poursuite de sa multiplication, il est donc nécessaire de maintenir une douzaine de nouvelles variétés en cours de tests par des multiplications de niveau G0 et G1. Ces noyaux seront les bases de départ des multiplications en cas de diffusion de la variété, et la pureté variétale doit donc être parfaitement maintenue. En comptant une superficie minimale de multiplication de 500 m² pour chaque variété, 12 variétés en cours de test nécessitent 6.000 m² semés, et au final, avec les allées de séparation, une superficie de l'ordre d'un ha.

En ajoutant les multiplications G0 et G1 des cultivars diffusés en grande culture, qui nécessitent chacun de l'ordre de 1.000 m², on obtient une surface totale de l'ordre de 1,5 ha comme strict minimum.

Dans l'impossibilité d'éloigner de manière suffisante ces parcelles les unes des autres dans l'espace restreint de la station de Bouaké, il est nécessaire de prévoir une autofécondation forcée ; la méthode pourrait être d'autoféconder par fermeture manuelle des fleurs une partie de la surface de chaque parcelle, afin de produire la semence nécessaire au renouvellement de la G1, tandis que le reste de la production de la parcelle servirait aux expérimentations.

Egalement, une protection insecticide renforcée permettrait d'éviter que des abeilles effectuent des fécondations croisées entre les différentes variétés, et d'assurer une très bonne pureté variétale de la totalité de la production de chaque parcelle. Cette méthode faisant intervenir des traitements chimiques très fréquents n'est pas compatible avec la présence quotidienne prolongée de personnel réalisant des autofécondations, et on ne peut associer ces deux techniques sur une même parcelle ; le noyau de base (G0) pourrait être dans le cas de la technique de la protection chimique renforcée constitué par la production du centre de la parcelle, ou par une G0 de quelques lignes autofécondées installée par ailleurs..

Le maintien d'une collection de cultivars et variétés serait le plus efficacement réalisé par autofécondation stricte d'environ 5 lignes de chaque variété

Bibliographie

- AFZAL M.K.A.H. 1950. Natural crossing in cotton in Western Punjab. II. Natural crossing under field conditions. *Agronomy journal*, 42, 2 : 89-93.
- AFZAL M.K.A.H. 1950. Natural crossing in cotton in Western Punjab. III. Methods of checking natural crossing. *Agronomy journal*, 42, 4 : 202-205.
- PARRY G. 1982. *Le cotonnier et ses produits*. Maisonneuve et Larose, Paris, 502 p.